

关于 0.2 级皮带秤

中国计量科学研究院 周祖濂

【摘要】 作者认为国际 OIML 取消原皮带秤最高 0.2 级别改为最高级别为 0.5。主要的原因是现在检验皮带秤对物料称重的不确定达不到要求，对于 0.2 级皮带秤而言认证和首次检定的误差为 0.1%，即要求对其物料的检定误差至少为 0.03% 以上。目前国外皮带秤的精度（即重复性）达到 0.1% 不在少数，且长度稳定性很好，但仍定为 0.5 级。

【关键词】 0.1 级皮带秤；控制衡器；物料检定

近年国内有的皮带秤生产厂家制造出质量较好的皮带秤，因而考虑到是否能把皮带秤的级别又改回早先 OIML R50 的规定，即皮带秤的最高级别为 0.2 级，而不是现在规定的 0.5 级。

在此我想谈谈对此问题的看法，但不准备对皮带秤本身的误差进行分析，仅从对皮带秤检定问题，提一些看法。

根据皮带秤最大允差的规定，对于 0.2 级皮带秤，要求首次检定、后续检定的最大允许误差值为 0.1%。皮带秤的检定/校准国际上公认的方法是实物检定。其它的检定方法如链码等，由于不能如实反映皮带张力的影响，不能成为可完全信赖的方法。在此还要特别指出，目前国内使用的循环码的方法，由于不能准确确定单位长度环码的质量且无国家法定检定规程和标准，从法制的角度看这种检定是不严格的。对于实物检定，根据 JJG195-2002 “连续累计自动衡器（皮带秤）” 的国家计量检定规程第 8.1.6 条要求，“物料试验中测定试验物料质量（约定真值）的控制方法，应能够满足其测定误差不超过 5.2.1 自动称量首次检定相应最大允许误差的 1/3”。这里所提的 5.2.1 的最大允许误差，对 0.2 级皮带秤而言，即是上面所说的要求首次检定、后续检定的最大允许误差为 0.1%。这就要求用来称量皮带秤检定时所用物料的衡器的最大允许误差不得超过 0.03%。

皮带秤是用来称量大宗物料的衡器，通常在港口、矿山、电厂、工厂使用的皮带秤其量程由每小时吨量级到每小时千吨、甚至万吨。对皮带秤的检定/校验往往是一个很费时、费力的工程。我曾对秦皇岛七码头大量程的皮带秤做检定，皮带秤的名誉量程为 6500t/h，实物校准时的量程为 4400t/h 左右，这是一个非常大的工程。因为是对其产品进行认证，所以进行了七次测量。这样大宗物料的实验，即使是使用中的检定——只进行一次，工作量也是很可观，需要准备十来辆煤车，并进行准确计量。

通常使用三种称量装置对皮带秤的物料计重。轨道衡、汽车衡和校验专用斗秤。由 R50 国际建议和 JJG195-2002 国家计量检定规程，对所谓“控制衡器”选用的误差要求，是推荐使用非自动秤来称重。我国的实际情况，在进行现场物料试验时，可选用的轨道衡大多为动态轨道衡，准确度最高为 0.1%（首检精度）；在户外汽车衡是准确度等级为 $n=3000$ 分度的三级秤，虽然现在有厂家对汽

车衡给出更高的分度数级别，但此种精度国外的很多同行并不予接受。校验专用斗秤大多建在室内，环境条件最好，而且可以标定后，就立即使用。斗秤的不足之处在于只适用较小量程皮带秤。皮带秤的准确度等级使用百分误差表示，而用作控制衡器的非自动衡器是用分段恒定值误差表示，这也给计量结果的误差计算带来问题。例如在 $n=3000$ 和 $n=2500$ 处的首检准确度都为 $1.5e$ ，但折算为百分误就稍有差别。后者就大于千分之一。

最后现场物料实验时，物料的丢失以及气候等因素，也是要给予非常的注意，才能获得可靠的结果。

现对我在秦皇岛对皮带秤的检定数据进行分析，谈谈我对“0.2级皮带秤”的看法。

该皮带秤为 INFL0 公司的振弦式皮带秤，不用应变式传感器作为灵感组件。我们对编号为 BF4 和 BF3 的两台皮带秤进行测试，其数据如下：

BF4：零点（三圈）323 秒

0.093t -0.083t -0.027t -0.016t

调准前	轨道衡示值 (t)	皮带秤示值 (t)	相对误差 (%)
	4417.28	4489.1	1.626
	4254.92	4318.3	1.490
	4185.33	4245.0	1.426
调准后	4348.16	4352.2	0.0929
	4310.16	4307.3	-0.0664
	4316.336	4322.7	0.147

BF3： 4484.30t 4483.4t -0.020%

测试时正值冬天夜晚，气温在零度以下。编号为 BF4 的皮带秤是前不久安装的，而编号为 BF3 皮带秤是同年夏天，七、八月份调好并在使用。我们测试时，不允许再对 BF3 号皮带秤调校，未测零点就直接测试，目的是为了观察温度的影响。测量物料实际重量的“控制衡器”，为一台前不久由轨道衡计量站检定过的、英国制造的、脱钩通过牵引单车厢动态称重的轨道衡，这样优良的测试条件，在国内是少有的。

通过以上检定数据可以看出，该皮带秤的重复性（相对误差）和长期稳定性为 0.1%，是可信的。在此需要再次强调说明，根据 OIML R50 和 JJG195-2002，对物料试验控制衡器的测定误差的要求：

- 若控制衡器是在物料试验之前立即校准式检定，其误差应不大于皮带秤相应最大允差的 1/3。
- 其它情况，其误差应不大于皮带秤相应最大允差的 1/5。

即使像我们在秦皇岛这样少有的称量试验物料的控制秤的条件，也不能满足 OIML R50 和 JJG195-2002 对控制衡器误差的要求。严格讲用动态轨道衡、汽车衡和静态轨道衡作为控制衡器，

其误差是达不到 0.2 级皮带秤首次检定时对试验物料称重精度的要求。即使使用室内的专用校准斗秤是否能达到这一试验要求，也需认真评价，才能认可。

这一问题我在退休前就已发现，感到在实际校验 0.2 级皮带秤时就很难实现。若将首检的允差由使用误差的 0.5 倍改为 0.7 倍还勉强可能操作。

总之，我认为要真正做出能通过 OIML R50 国际建议认可的 0.2 级皮带秤是没有太大必要和可能。就我与国外同行和用户的交流感到，他们对皮带秤的长期稳定性和可靠性更关注。而且国外的皮带秤长期稳定性在 0.1%，不确定度长期保持在 0.5%才可能得到用户的认可。1998 年在阿姆斯特丹港口曾询问港口的衡器管理人员，据称他们现使用的皮带秤一般在五年，甚至十年左右才检验一次。而且是使用该皮带秤的买卖双方觉得有必要才会请计量部门来校验。

0.2 级皮带秤除了对它的物料校验装置极难满足要求，有志制造 0.2 级皮带秤的厂家还需注意，对皮带秤模拟试验的所有计量和技术要求要比 0.5 级皮带秤的高 1.5 倍。最后皮带秤配用皮带输送机的性能，对皮带秤最终的检定、使用精度以及长期稳定性起着极重要的作用。所以，曾有人讲，最好是使用一台能称重的皮带机，而不是一台传输物料的称重器。

我认为，当前国内皮带秤的生产厂家应把主要工作放在如何提高皮带秤的长期稳定性和可靠性方面，而不是片面追求精度。实际上只有高稳定性和高可靠性才能有可靠的精度。严格讲没有稳定性的可靠性，就没有精度可言。说实在的，谁愿意使用一台今天一个数字，明天又一个结果的计量设备。

最后，欲将修改皮带秤精度级的提案提交 OIML 讨论并希望得到通过，不仅要提供详细的试验结果和文件。还要指出的是一个新的建议是否得到大家的同意，不仅只是一个技术问题，而且也是产品竞争的利益问题。